

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:  
директор института естествознания и стандартизации

И.Ю. Мезин  
26 сентября 2016 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Планирование и организация эксперимента

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология  
Профиль программы Химическая технология природных энергоносителей  
и углеродных материалов

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения  
заочная

Институт	естествознания и стандартизации
Кафедра	физической химии и химической технологии
Курс	5

Магнитогорск  
2016 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО направление подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом МОиН РФ от 11.08. 2016 г. N 1005 для профиля программы Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физической химии и химической технологии 23 сентября 2016г. (протокол №2)

Зав. кафедрой

 /А.Н.Смирнов/


Рабочая программа одобрена методической комиссией института *Естествознания и стандартизации* 26 сентября 2016 г. (протокол №2)

Председатель

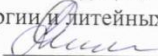
 /И.Ю.Мезин/

Рабочая программа составлена:

доц. каф. ФХ и ХТ, к.т.н.

 /Н.Ю.Свечникова/

Рецензент:

доцент кафедры техноло-  
гий металлургии и литейных процессов, к.т.н.  
 /Харченко А.С. /



## 1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Планирование и организация эксперимента» являются:

участие в планировании и проведении экспериментов, с использованием методов математического анализа и моделирования, и во внедрении результатов исследований для решения задач профессиональной деятельности.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина «Планирование и организация эксперимента» является дисциплиной по выбору и входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины «Планирование и организация эксперимента» необходимы знания (умения, навыки), сформированные в результате изучения таких дисциплин как:

- «Физическая химия»,
- «Общая и неорганическая химия»
- «Физика»

Знания умения и навыки, полученные при изучении данной дисциплины, будут необходимы при написании ВКР.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>ПК-16 способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</b>	
<b>Знать:</b>	основы планирования и проведения экспериментов, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
<b>Уметь:</b>	оценивать погрешности экспериментальных данных, применять методы математического анализа и моделирования
<b>Владеть:</b>	методами проведения физических и химических экспериментов, обработки их результатов, методами математического анализа и моделирования
<b>ПК-20: способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций</b>	
<b>Знать:</b>	методики обработки и анализа результатов исследований
<b>Уметь:</b>	составлять описания проводимых исследований
<b>Владеть:</b>	навыками подготовки данных для составления научных обзоров и публикаций

#### 4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 34,1 акад. часов:
- аудиторная – 34 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,1 акад. часов
- самостоятельная работа – 70 акад. часов;

Раздел дисциплины	курс	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)*	Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лаборат. занятия				
Тема 1 Теоретические основы исследовательской деятельности в университете	1 5	-	10	работа с библиографическим материалами	устный опрос, тест	ПК-16, з ПК-20 з
Тема 2 Разработка плана и программы эксперимента	5	6/4	10	Подготовка лабораторно-практическому занятию №1,2, работа с библиографическим материалами	Лабораторная работа №1, 2, устный опрос, индивидуальное задание	ПК-16, зув ПК-20 зув
Тема 3 Изучение и ознакомление с методиками проведения эксперимента и выбор методики	5	6/4	10	Выполнение лабораторных работ №1,2, работа с библиографическим материалами	Лабораторная работа №1, 2, устный опрос, индивидуальное задание	ПК-16, зув ПК-20 зув
Тема 4 Стандартные испытания исходных материалов	5	6/2	10	Выполнение лабораторных работ №1,2, работа с библиографическим материалами	Лабораторная работа №1, 2, устный опрос, индивидуальное задание	ПК-16, зув ПК-20 зув
Тема 5 Проведение предварительных опытов и анализ получаемых результатов в ходе эксперимента	5	6/2	10	Выполнение лабораторных работ №1,2, работа с библиографическим материалами	Лабораторная работа №1, 2, устный опрос, индивидуальное задание	ПК-16, зув ПК-20 зув
Тема 6 Выбор, подготовка материалов и приборов,	5	6/2	10	Обработка результатов лабораторных работ №1,2, работа с библиографическим	Лабораторная работа №2, устный опрос, индивидуальное	ПК-16, зув ПК-20 зув

компоновка и проверка установки; выполнение экспериментов				материалами	задание	
Тема 7 Обработка конечных результатов и их анализ и внедрение результатов исследований	5	4/2	10	Анализ результатов лабораторных работ №1,2, работа с библиографическим материалами	Лабораторная работа №1, 2, устный опрос, индивидуальное задание	ПК-16, зув ПК-20 зув
Итого за курс:	5	<b>34/16И</b>	<b>70</b>	<b>зачет</b>		

\*И - занятия в интерактивной форме

## 5 Образовательные и информационные технологии

Образовательные технологии – это целостная модель образовательного процесса, системно определяющая структуру и содержание деятельности обеих сторон этого процесса (преподавателя и студента), имеющая целью достижение планируемых результатов с поправкой на индивидуальные особенности его участников. Технологичность учебного процесса состоит в том, чтобы сделать учебный процесс полностью управляемым.

Основными признаками образовательной технологии в ее современном понимании являются:

- детальное описание образовательных целей;
- поэтапное описание (проектирование) способов достижения заданных результатов-целей;
- использование обратной связи с целью корректировки образовательного процесса;
- гарантированность достигаемых результатов;
- воспроизводимость образовательного процесса вне зависимости от мастерства преподавателя;
- оптимальность затрачиваемых ресурсов и усилий.

Реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков

1. Традиционные **образовательные технологии** ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

### **Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:**

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

## 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

### **Лабораторные работы**

Лабораторная работа №1 Изучение кинетики флотационного обогащения угля

Лабораторная работа №2 Определение содержания легких углеводов хроматографическим методом в отходах химической промышленности

Тест

1. Какое выражение определяет среднеарифметическое значение случайной величины?

1.  $\bar{x} = \sum_1^n \frac{x_i n_i}{\sigma}$ ;      2.  $\bar{x} = \sum_1^n \frac{x_i n_i}{m(x)}$ ;

3.  $\bar{x} = \sum_1^n \frac{\sigma_i}{n_i}$ ;      4.  $\bar{x} = \sum_1^n \frac{x_i n_i}{n}$ ;

2. Какие выражения определяют математическое ожидание случайного события?

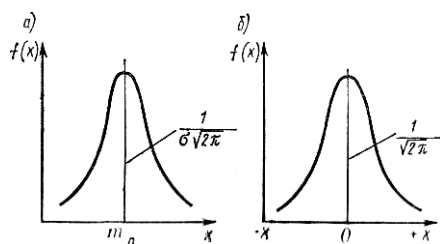
1.  $m(x) = \sum_1^n \mu_i P_i$ ;      2.  $m(x) = \sum_1^n \sigma_i P_i$ ;

3.  $m(x) = \sum_1^n x_i P_i$ ;      4.  $m(x) = \int_{-\infty}^{+\infty} P(x) dx$

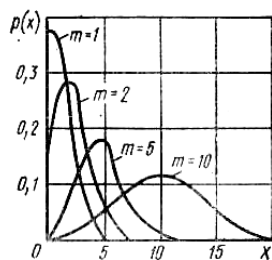
3. Какому закону распределения соответствует данное выражение?

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\left[\frac{x-m(x)}{2\sigma^2}\right]^2}$$

4. Какому закону распределения соответствуют данные зависимости?



5. Какому закону распределения соответствуют данные зависимости?



6. Какому закону распределения соответствует данное выражение?

$$P(x) = \frac{m^x}{x!} e^{-m} = \frac{(\lambda t)^x}{x!} e^{-\lambda t}$$

7. Укажите правильную формулу аппроксимации представленной экспериментальной зависимости

$$y = ax^b$$

1.  $Y = \lg a + bx \lg e$ ;      2.  $Y = \lg a + bX$ ;      3.  $Y = \lg X + bx \lg e$ ;

4.  $Y = ae^{bx}$ ;      5.  $Y = \lg a + bx \lg c$ ;      6.  $Y = 1/(a + bX)$ ;

8. Укажите правильную формулу аппроксимации представленной экспериментальной зависимости

$$y = ae^{bx}$$

$$1. Y = \lg X + bx \lg e; \quad 2. Y = \lg a + bX; \quad 3. Y = \lg a + bx \lg e;$$

$$4. y = c + aX; \quad 5. Y = \lg a + bx \lg c; \quad 6. Y = 1/(a + bX);$$

### Примерные тем индивидуального задания по дисциплине «Планирование и организация эксперимента»

1. Определение содержания легких углеводов хроматографическим методом в отходах нефтехимии.
2. Определение содержания легких углеводов хроматографическим методом в отходах коксохимии.
3. Исследование влияния группового химического состава реагентов на повышение эффективности флотации углей.
4. Исследование адсорбционных свойств угольной поверхности хроматографическим методом.

### Вопросы к зачету по дисциплине «Планирование и организация эксперимента»

1. Роль планирования и организации эксперимента в профессиональной деятельности. Наука и ее роль в современном обществе. Наука - как сфера исследовательской деятельности.
2. Организация научно-исследовательской работы в Вузе.
3. Цели и задачи научных исследований. Методология научного познания.
4. Классификация научных исследований по степени сложности, по видам связи с общественным производством, по источникам финансирования.
5. Этапы научно-исследовательской работы.
6. 6. Какие выражения используются для определения грубых ошибок измерений?

$$1. \beta_1 = \frac{x_{\max} - \bar{x}}{\sigma \sqrt{\frac{n-1}{n}}}; \quad 2. \beta_1 = \frac{x_{\min} - \bar{x}}{\mu \sqrt{\frac{n-1}{n}}};$$

$$3. \beta_2 = \frac{x_{\max} - \bar{x}}{\mu \sqrt{\frac{n-1}{n}}}; \quad 4. \beta_2 = \frac{x_{\min} - \bar{x}}{\sigma \sqrt{\frac{n-1}{n}}};$$

7. Что определяет данное выражение?

$$k_{KP} = \frac{\max D_i}{\sum_1^m D_i}$$

8. Какие выражения используются для оценки воспроизводимости результатов измерений?

$$1. k_{KP} \geq k_{KT}; \quad 2. k_{KP} \leq k_{KT};$$

$$3. k_{KP} \leq \sigma_{CT}; \quad 3. k_{KP} \geq \sigma_{CT};$$

9. Какое выражение определяет вероятность случайного события?



$$1. P(x) = \frac{D(x)}{N}; \quad 2. P(x) = \frac{N(x)}{\sigma};$$

$$3. P(x) = \frac{N(x)}{N}; \quad 4. P(x) = \frac{N(x)}{m(x)};$$

10. Какое выражение определяет частоту случайного события?

$$1. \bar{y}(x) = \frac{n(x)}{n}; \quad 2. \bar{y}(x) = \frac{n(x)}{\sigma};$$

$$3. \bar{y}(x) = \frac{n(x)}{m(x)}; \quad 4. \bar{y}(x) = \frac{D(x)}{n(x)};$$

11. Физический и химический эксперимент, методы обработки, оценку погрешности.

12. Методы математического анализа и моделирования,

13. Методы теоретического и экспериментального исследования

14. Составление программы исследования

15. Метрологическое обеспечение эксперимента

16. Обработка результатов эксперимента

17. Анализ результатов эксперимента

18. Содержание научно-исследовательского отчета

19. Подготовка и проведение лабораторных исследований.

20. Поиск, накопление и обработка научной информации.

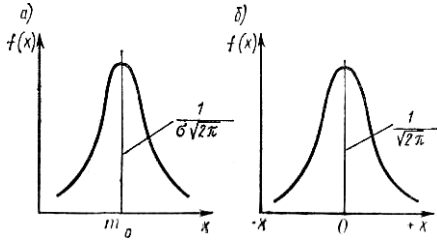
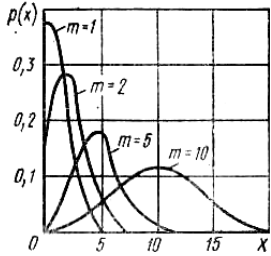
21. Роль измерений в технологических исследованиях. Статистический анализ результатов эксперимента.

22. Проверка воспроизводимости опытов.

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПК-16 способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</b>		
<b>Знать:</b>	основы планирования и проведения экспериментов, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<b>Вопросы к зачету по дисциплине «Планирование и организация эксперимента»</b> 1. Роль планирования и организации эксперимента в профессиональной деятельности. Наука и ее роль в современном обществе. Наука - как сфера исследовательской деятельности. 2. Организация научно-исследовательской работы в Вузе. 3. Цели и задачи научных исследований. Методология научного познания. 4. Классификация научных исследований по степени сложности, по видам связи с общественным производством, по источникам финансирования. 5. Этапы научно-исследовательской работы.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>Уметь:</b>	оценивать погрешности экспериментальных данных, применять методы математического анализа и моделирования	<p><b>Тест</b></p> <p>1. Какое выражение определяет среднеарифметическое значение случайной величины?</p> $1. \bar{x} = \sum_1^n \frac{x_i n_i}{\sigma}; \quad 2. \bar{x} = \sum_1^n \frac{x_i n_i}{m(x)};$ $3. \bar{x} = \sum_1^n \frac{\sigma_i}{n_i}; \quad 4. \bar{x} = \sum_1^n \frac{x_i n_i}{n};$ <p>2. Какие выражения определяют математическое ожидание случайного события?</p> $1. m(x) = \sum_1^n \mu_i P_i; \quad 2. m(x) = \sum_1^n \sigma_i P_i;$ $3. m(x) = \sum_1^n x_i P_i; \quad 4. m(x) = \int_{-\infty}^{+\infty} P(x) dx$ <p>3. Какому закону распределения соответствует данное выражение?</p> $f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\left[\frac{x-m(x)}{2\sigma^2}\right]^2}$ <p>4. Какому закону распределения соответствуют данные зависимости?</p>  <p>5. Какому закону распределения соответствуют данные зависимости?</p>  <p>6. Какому закону распределения соответствует данное выражение?</p> $P(x) = \frac{m^x}{x!} e^{-m} = \frac{(\lambda t)^x}{x!} e^{-\lambda t}$

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>Владеть:</b>	методами проведения физических и химических экспериментов, обработки их результатов, методами математического анализа и моделирования	Провести лабораторные работы и обработать полученные экспериментальные данные: Лабораторная работа №1 Исследование флотации углей Лабораторная работа №2 Определение содержания легких углеводородов хроматографическим методом и зарубежного опыта по тематике исследования
<b>ПК-20: способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций</b>		
<b>Знать:</b>	методики обработки и анализа результатов исследований	<b>Вопросы к зачету</b> 1.Физический и химический эксперимент, методы обработки, оценку погрешности. 2.Методы математического анализа и моделирования, 3.Методы теоретического и экспериментального исследования 4.Составление программы исследования 5.Метрологическое обеспечение эксперимента 6.Обработка результатов эксперимента 7.Анализ результатов эксперимента 8.Содержание научно-исследовательского отчета 9. Подготовка и проведение лабораторных исследований. 10.Поиск, накопление и обработка научной информации. 11. Роль измерений в технологических исследованиях. Статистический анализ результатов эксперимента. 12. Проверка воспроизводимости опытов.
<b>Уметь:</b>	составлять описания проводимых исследований	Составить описание проведенных исследований по тематике исследования <b>Индивидуальное задание по дисциплине «Планирование и организация эксперимента»</b>
<b>Владеть:</b>	навыками подготовки данных для составления научных обзоров и публикаций	Подготовить данные для составления научного обзора по тематике исследования <b>Индивидуальное задание по дисциплине «Планирование и организация эксперимента»</b>

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Планирование и организация эксперимента» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения

обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета и защиты лабораторных работ и отчета по планированию и организации эксперимента.

Промежуточная аттестация по дисциплине включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме:

- выполнения и защиты лабораторных работ;
- выполнения и защиты домашней расчетной работы;
- зачета;**

Выполнение лабораторных работ проводится в учебных аудиториях для проведения лабораторных работ по дисциплине под руководством преподавателя, расчет и подготовка к сдаче лабораторной работы осуществляется обучающимся самостоятельно.

Критерии оценивания лабораторных работ: **«зачтено»**, **«не зачтено»**.

**Зачет** по данной дисциплине проводится в устной форме по вопросам из списка, доведенного до сведения студентов (вопрос может содержать небольшое практическое задание), а также вопросам по лабораторным работам и домашней контрольной работе.

#### **Показатели и критерии оценивания зачета:**

– оценку **«зачтено»** студент получает, если может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач, может дать оценку предложенной ситуации.

– оценку **«незачтено»** студент получает, если не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, дать оценку предложенной ситуации.

### **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **а) Основная литература**

1. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс]: Учебное пособие для Вузов / И.Б. Рыжков. 1-е изд. – Спб.: Лань, 2012. – 224 – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2775](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2775). – Загл. с экрана. – ISBN 978-5-8114-1264-8.

2. Хроматографический анализ : учебное пособие / Е. С. Махоткина, Н. Ю. Свечникова, М. В. Шубина, В. И. Сысоев ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3307.pdf&show=dcatalogues/1/1137744/3307.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0967-0. - Сведения доступны также на CD-ROM.

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Рубин, Г. Ш. Планирование эксперимента : учебное пособие / Г. Ш. Рубин, Е. Г. Касаткина, И. А. Михайловский ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3040.pdf&show=dcatalogues/1/1135025/3040.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Свечникова, Н. Ю. Химическая технология топлива [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н. Ю. Свечникова, С. В. Юдина, Т. Г. Волощук ; МГТУ. -

Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3597.pdf&show=dcatalogues/1/1524387/3597.pdf&view=true> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

**в) Методические указания:**

1. Хроматографический анализ : учебное пособие / Е. С. Махоткина, Н. Ю. Свечникова, М. В. Шубина, В. И. Сысоев ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3307.pdf&show=dcatalogues/1/1137744/3307.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0967-0. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Петухов, В. Н. Оценка эксплуатационных свойств товарных дизельных топлив : учебное пособие / В. Н. Петухов, Н. Ю. Свечникова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 50 с. : ил., табл., схемы. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1142.pdf&show=dcatalogues/1/1120729/1142.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

3. Свечникова, Н. Ю. Химическая технология топлива [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н. Ю. Свечникова, С. В. Юдина, Т. Г. Волошук ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3597.pdf&show=dcatalogues/1/1524387/3597.pdf&view=true> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

**г) Программное обеспечение:**

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>

Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>
Университетская информационная система РОССИЯ	<a href="https://uisrussia.msu.ru">https://uisrussia.msu.ru</a>

## 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Доска, мультимедийный проектор, экран
Лаборатория химической технологии топлива	Оборудование и реактивы для выполнения лабораторных работ: колбонагреватели электрические, холодильники, термометры, плитки электрические, сушильный шкаф, набор ареометров, установки для определения вязкости нефтепродуктов, температуры вспышки нефтепродуктов, фракционирования нефтепродуктов, полукоксования ТГИ, газового анализа.; аналитические электронные весы, титриметрические установки
Лаборатория нефтепродуктов	Сертифицированные установки для определения, коэффициента фильтруемости, испытания товарной продукции на медной пластинке, определения фракционного состава, хроматографического определения бензола, определения октанового числа, определения цетанового числа, определения цвета на колориметре ЦНТ в лаборатории нефтепродуктов.
Лаборатория аналитической химии.	<b>Хроматографический комплекс Хроматэк «Кристалл 5000».</b> Иономер унив. ЭВ-74, рН-метр рН-150М рН-метр Эксперт-рН, Колориметр ф/эл. однол. КФО-УХЛ 4.2, Кондуктометр К-1-4, Мешалка магнитная ПЭ-6110 с подогревом, Спектрофотометр ПЭ-5300 ВИ, Термостатд/терм.вискозим. нефт. по ГОСТ 33-2000, Титратор АТП-02 автоматический, Титратор лабораторный высокочастотный ТВ-6Л1, Аппарат АРНП-ПХП, Центрифуга лабораторная ОПн-8, Весы ВЛР-200(лабораторные) равнопл., Весы электронные ВК-300, Аквадистиллятор ДЭ-4.
Учебные аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Доска, мультимедийный проектор, экран
Лаборатория химической технологии топлива	Оборудование и реактивы для выполнения лабораторных работ: колбонагреватели электрические, холодильники, термометры, плитки электрические, сушильный шкаф, набор ареометров, установки для определения вязкости нефтепродуктов, температуры вспышки нефтепродуктов, фракционирования нефтепродуктов, полукоксования ТГИ, газового анализа.; аналитические электронные весы, титриметрические установки
Лаборатория нефтепродуктов	Сертифицированные установки для определения, коэффициента фильтруемости, испытания товарной продукции на медной пластинке, определения фракционного состава, хроматографического определения бензола, определения октанового числа, определения цетанового числа, определения цвета на колориметре ЦНТ в лаборатории нефтепродуктов.
ФГБОУ МГТУ	
Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Компьютерная техника с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Специализированная мебель
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Специализированная мебель. Инструмент для профилактики лабораторных установок